

SISTEM PENJADWALAN KULIAH MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA (STUDI KASUS: FAKULTAS KEDOKTERAN DAN KESEHATAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA)

Andrie Tri Laksono¹, Meinarini Catur Utami², Yuni Sugiarti³

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta
Jl. Ir. Juanda No. 95 Ciputat 15412 Indonesia

Email: [¹](mailto:andrietrilaksono@mhs.uinjkt.ac.id), [²](mailto:meinarini@uinjkt.ac.id), [³](mailto:yuni.sugiarti@uinjkt.ac.id)

ABSTRAK

Pada penelitian ini terdapat permasalahan yang terjadi pada Fakultas Kedokteran dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Jakarta (FKK UMJ) yaitu dengan adanya dosen yang sebagian besar berprofesi sebagai dokter mengakibatkan sulitnya menentukan jadwal kuliah yang tepat sesuai dengan kesiapan waktu dosen mengajar yang sering berubah dan lokal yang tersedia terbatas, selain itu proses pembuatan penjadwalan kuliah yang masih manual mengakibatkan sulitnya mengelola data penjadwalan kuliah. Penelitian ini bertujuan merancang Sistem Informasi Penjadwalan Perkuliahan Berbasis Web dengan Metode Algoritma Genetika yang merupakan sarana terkait proses penentuan jadwal perkuliahan. Sistem ini digunakan untuk FKK UMJ bidang akademik dalam membuat jadwal perkuliahan, serta memudahkan staf akademik, dosen dan mahasiswa mengakses data penjadwalan kuliah. Metode penjadwalan menggunakan Algoritma Genetika, metode pengumpulan data yaitu studi pustaka dan studi lapangan (wawancara dan observasi) dan studi literatur sejenis, dan metode pengembangan sistem menggunakan Rapid Application Development (RAD) dengan pemodelan menggunakan UML, serta menggunakan PHP dengan framework Laravel, MySql, Codelobster sebagai tools dan software dalam pengembangan sistem. Hasil penelitian ini dapat memberikan kemudahan dalam mengelola penjadwalan kuliah yang tepat sesuai kesiapan waktu dosen mengajar dan lokal yang tersedia sehingga membantu proses pembuatan jadwal perkuliahan menjadi lebih baik lagi.

Kata kunci: Sistem Informasi, Penjadwalan, FKK UMJ, Perkuliahan, Algoritma Genetika, Rapid Application Development (RAD), PHP, Laravel, MySql, Codelobster, UML.

1. Pendahuluan

Universitas Muhammadiyah Jakarta (UMJ) merupakan salah satu institusi pendidikan tinggi agama Islam di Indonesia. UMJ memiliki 9 Fakultas dengan 43 Program Studi yang meliputi Fakultas Ekonomi, Fakultas Teknik, Fakultas Agama Islam, Fakultas Pertanian, Fakultas Kedokteran dan Kesehatan, Fakultas Ilmu Pendidikan dan Fakultas Ilmu Keperawatan serta sekolah Pasca Sarjana yang memiliki sejumlah program magister yang meliputi Magister Ilmu Hukum, Magister Studi Islam, Magister Manajemen, Manajemen Ilmu Administrasi, Magister Akuntansi, Magister Kesehatan Masyarakat dan Magister Ilmu Keperawatan. Saat ini, UMJ tengah memproses dibukanya program doktor untuk bidang Ilmu Agama, Manajemen dan Bisnis dan Ilmu Hukum.

Fakultas Kedokteran dan Kesehatan merupakan salah satu fakultas yang terdapat di UMJ yang memiliki sistem informasi akademik yang dikelola secara tersendiri. Dalam bidang akademik, Fakultas Kedokteran dan Kesehatan ini memerlukan dosen-dosen yang berkualitas dalam hal belajar mengajar yang saat ini masih menggunakan dosen-dosen dari luar dan sebagian besar memiliki

profesi sebagai dokter. Adanya dosen-dosen luar ini menyebabkan sulitnya menentukan jadwal kuliah yang tepat sesuai dengan kesiapan waktu mereka dan lokal yang tersedia, dimana kesiapan waktu mengajar dosen (dosen luar) dan lokal sangatlah terbatas. Kesulitan menentukan jadwal kuliah tersebut dikarenakan belum tersedianya sistem yang secara khusus melakukan penjadwalan kuliah karena untuk proses penjadwalan masih dilakukan secara manual belum terotomasi oleh sistem, sehingga angka kesalahan semakin besar dan membutuhkan waktu yang lama untuk membuat jadwal dan sering kali terjadi jadwal yang bentrok yang menyebabkan proses belajar mengajar terhambat.

Mahasiswa juga merasa kesulitan apabila ada perubahan jadwal. Dimana untuk pengumuman jadwal masih manual yaitu menggunakan papan pengumuman. Hal ini yang menyebabkan sulitnya sosialisasi jadwal kuliah terbaru apabila terjadi perubahan.

Untuk memudahkan dalam proses penjadwalan tersebut, Fakultas Kedokteran dan Kesehatan merasa perlu dibuatnya sistem yang dapat memudahkan pembuatan jadwal kuliah yang secara otomatis menempatkan kesiapan mengajar dosen pada lokal yang tersedia secara optimal. Penulis mengajukan algoritma genetika sebagai metode untuk mencari

solusi dari suatu permasalahan penjadwalan kuliah yang berkaitan dengan optimalisasi ruangan yang terbatas dengan kesiapan dosen yang terbatas. Di dalam banyak kasus metode ini memiliki solusi yang optimal dan sangat efektif.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis bermaksud mengangkat permasalahan tersebut untuk menyusun skripsi dengan judul “RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENJADWALAN KULIAH BERBASIS WEB DENGAN METODE ALGORITMA GENETIKA (STUDI KASUS : FAKULTAS KEDOKTERAN DAN KESEHATAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA)”.

2. Landasan Teori

A. Pengertian Rancang Bangun

Menurut Stair dan Reynolds [7], Perancangan sistem adalah fase pengembangan sistem yang mendefinisikan bagaimana sistem informasi akan melakukan perancangan untuk mendapatkan solusi pemecahan masalah. Sedangkan menurut Laudon dan Laudon [5], Perancangan Sistem merupakan keseluruhan rencana atau model untuk sistem yang terdiri dari semua spesifikasi sistem yang memberikan bentuk dan struktur.

B. Pengertian Penjadwalan

Penjadwalan adalah pengurutan pembuatan atau pengerjaan produk secara menyeluruh yang dikerjakan pada beberapa buah mesin. Dengan demikian masalah *sequencing* senantiasa melibatkan pengerjaan sejumlah komponen yang sering disebut dengan istilah *job*. *Job* sendiri masih merupakan komposisi dari sejumlah elemen-elemen dasar yang disebut aktivitas atau operasi. Tiap aktivitas atau operasi ini membutuhkan alokasi sumber daya tertentu selama periode waktu tertentu yang sering disebut dengan waktu proses [6].

C. Algoritma Genetika

Algoritma genetika merupakan evaluasi atau perkembangan dunia komputer dalam bidang kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Kemunculan algoritma genetika ini terinspirasi oleh teori Darwin dan teori-teori dalam ilmu biologi, sehingga banyak istilah dan konsep biologi yang digunakan dalam algoritma genetika, karena sesuai dengan namanya, proses-proses yang terjadi dalam algoritma genetika sama dengan apa yang terjadi pada evaluasi biologi [10].

Menurut Kusumadewi (dalam Ulisna Ade Rifai [12]), Terdapat 8 komponen utama dalam algoritma genetika, yaitu :

a. Teknik Penyandian

Teknik penyandian disini meliputi penyandian gen dari kromosom. Gen merupakan bagian dari kromosom. Satu gen biasanya akan mewakili satu variabel. Variabel adalah suatu sebutan yang dapat diberi nilai angka (kuantitatif) atau nilai mutu (kualitatif). Variabel merupakan pengelompokan secara logis dari dua atau lebih atribut dari objek yang diteliti [11]. Gen dapat direpresentasikan dalam bentuk : string

bit, pohon, array bilangan real, daftar aturan, elemen permutasi, elemen program, atau representasi lainnya yang dapat diimplementasikan untuk operator genetika.

String Biner

0 1 0		1 0 0 1		0 1 1 1
Gen 1		Gen 2		Gen 3

b. Fungsi Fitness

Fungsi Fitness, alat ukur yang digunakan untuk proses evaluasi kromosom. Nilai fitness dari suatu kromosom akan menunjukkan kualitas kromosom dalam populasi tersebut [8]. Rumusan fitness yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$F = \frac{\sum \text{Ketersediaan Waktu Dosen}}{\text{Minggu}}$$

F = Fitness

\sum = Jumlah Keseluruhan

c. Prosedur Inisialisasi

Ukuran populasi tergantung pada masalah yang akan dipecahkan dan jenis operator genetika yang akan diimplementasikan. Setelah ukuran populasi ditentukan, kemudian harus dilakukan inisialisasi terhadap kromosom yang terdapat pada populasi tersebut. Inisialisasi kromosom dilakukan secara acak, namun demikian harus tetap memperhatikan domain solusi dan kendala permasalahan yang ada [8].

d. Pembangkitan Populasi Awal

Populasi awal dibangun secara acak, sedangkan populasi berikutnya merupakan hasil evolusi kromosom-kromosom melalui iterasi yang disebut generasi [8].

e. Fungsi Evaluasi

Ada 2 hal yang harus dilakukan dalam melakukan evaluasi kromosom, yaitu evaluasi fungsi objektif (fungsi tujuan) dan konversi fungsi objektif ke dalam fungsi fitness. Secara umum, fungsi fitness diturunkan dari fungsi objektif dengan nilai yang tidak negatif. Fungsi objektif adalah fungsi yang nilainya akan dioptimalkan. Fungsi objektif bisa bernilai maksimum dan minimum tergantung pada kasusnya. Jika fungsi objektif biaya produksi, maka nilainya dicari yang minimum. Tapi kalau fungsi objektifnya berupa keuntungan, maka nilainya yang maksimum.

f. Kriteria optimasi tercapai

Beberapa kriteria berhenti yang sering digunakan antara lain :

1. Berhenti pada generasi tertentu.
2. Berhenti setelah beberapa generasi berturut-turut didapatkan nilai fitness tertinggi/terendah.
3. Berhenti bila dalam n generasi berikutnya tidak diperoleh nilai fitness yang lebih tinggi/rendah.

g. Operator genetika

Operator standar yang biasa digunakan dalam algoritma genetika adalah *selection*, *crossover* dan *mutation*. Berikut ini akan dijelaskan masing-masing operator yaitu : [1]

1. Seleksi

Seleksi bertujuan memberikan kesempatan reproduksi yang lebih besar bagi anggota populasi yang paling fit. Langkah pertama dalam seleksi ini adalah pencarian nilai *fitness*. Masing-masing individu

dalam suatu wadah seleksi akan menerima probabilitas reproduksi yang tergantung pada nilai objektif dirinya sendiri terhadap semua individu dalam wadah seleksi tersebut. Suatu individu dievaluasi berdasarkan suatu fungsi tertentu sebagai ukuran performansinya. Fungsi ini dinamakan fungsi fitness. Di dalam evolusi alam, individu yang bernilai fitness tinggi yang akan bertahan hidup. Sedangkan individu yang bernilai fitness rendah akan mati. Dalam algoritma genetika, fungsi fitness adalah fungsi objektif dari masalah yang akan dioptimasi. Fungsi ini sebagai ukuran keuntungan yang ingin dimaksimalkan atau sebagai ukuran biaya yang ingin diminimumkan [8]. Evolusi solusi yang akan mengevaluasi setiap populasi dengan menghitung nilai fitness setiap kromosom hingga kriteria berhenti terpenuhi maka akan dibentuk lagi generasi baru dengan mengulangi membentuk generasi baru dengan menggunakan tiga operasi diatas secara berulang-ulang sehingga diperoleh kromosom yang cukup untuk membentuk generasi baru sebagai representasi dari solusi baru.

2. Rekombinasi (Crossover)

Crossover (perkawinan silang) bertujuan menambah keanekaragaman string dalam suatu populasi dengan penyilangan antarstring yang diperoleh dari reproduksi sebelumnya.

3. Mutasi

Mutasi merupakan proses mengubah nilai dari satu atau beberapa gen dalam kromosom. Operasi crossover yang dilakukan pada kromosom dengan tujuan untuk memperoleh kromosom-kromosom baru sebagai kandidat solusi pada generasi mendatang dengan *fitness* yang lebih.

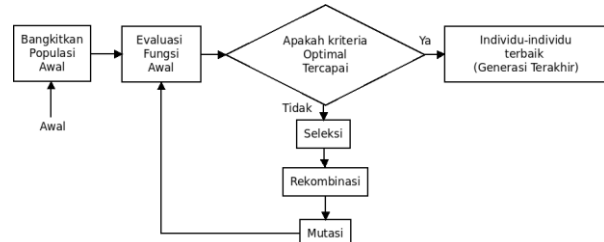
h. Generasi Terakhir

Algoritma genetika adalah algoritma pencarian hasil yang terbaik, yang didasarkan pada perkawinan silang (crossover) dan seleksi gen secara alami. Setelah beberapa generasi maka algoritma genetika akan berada pada generasi terakhir dimana menghasilkan kromosom terbaik, yang diharapkan menghasilkan individu baru.

Menurut Kusumadewi (dalam Ulisna Ade Rifai [12]), Algoritma genetika membutuhkan beberapa nilai parameter yang menentukan kinerja program. Parameter yang biasa digunakan pada algoritma genetika adalah :

1. *Population size*, jumlah individu yang dilibatkan pada setiap generasi.
2. *Crossover rate* merupakan rasio perbandingan banyaknya *offspring* yang diproduksi pada tiap generasi dengan banyaknya *population size*. *Crossover rate* yang besar membuat area solusi semakin besar dan mengurangi kemungkinan kesalahan perolehan solusi optimum. Tetapi jika *crossover rate* ini terlalu tinggi akan terjadi pembuangan waktu komputasi karena area solusi yang tidak menjanjikan solusi pun akan dieksplorasi.
3. *Mutation rate*, merupakan representasi terjadinya kromosom baru sebagai akibat mutasi, dari keseluruhan *population size*. Jika *mutation rate* ini

terlalu rendah, banyak kemungkinan solusi yang tidak akan dicoba sementara.



Gambar 1.1 Diagram Alir *Genetic Algorithms* Sederhana

3. Metode Penelitian

A. Metode Pengumpulan Data

• Studi Pustaka

Metode ini dilakukan dengan mempelajari teori-teori terkait dan hasil penelitian sebelumnya yang mendukung pemecahan masalah bagi penelitian baik dari buku, website dan skripsi penelitian sejenis. Daftar buku, website dan penelitian skripsi yang digunakan sebagai bahan studi penelitian ini dapat dilihat pada halaman daftar pustaka dari laporan penelitian ini.

• Studi Lapangan

Pada metode studi lapangan ini terdapat 3 cara yaitu :

1. Observasi (Pengamatan)

Pengamatan dilakukan dengan melakukan tinjauan langsung di Fakultas Kedokteran dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Jakarta (UMJ) terutama di bidang akademik dan IT. Tujuan dilakukannya observasi guna mengetahui bagaimana jalannya sistem manual dan mengetahui masalah-masalah apa saja yang timbul jika masih digunakannya sistem manual. Kemudian, dari masalah-masalah yang telah didapat bisa dianalisis sistem seperti apa yang akan dikembangkan guna membantu proses pembuatan jadwal kuliah pada Fakultas Kedokteran dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Jakarta. Dalam hal ini yang penulis amati adalah :

- 1.) Sistem berjalan dari bidang akademik.
 - 2.) Bagaimana proses awal penjadwalan sampai dengan laporan hasil penjadwalan.
- Pelaksanaan pengamatan penelitian sebagai berikut :

a.) Waktu : Waktu penelitian sudah dilaksanakan selama bulan Desember 2015 - Maret 2016

b.) Tempat yang akan menjadi obyek penelitian adalah :

Nama : Fakultas Kedokteran dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Jakarta (UMJ).

Alamat : Jalan Cempaka Putih Tengah 1, Cemp. Putih, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota

Jakarta 10510.

2. Wawancara

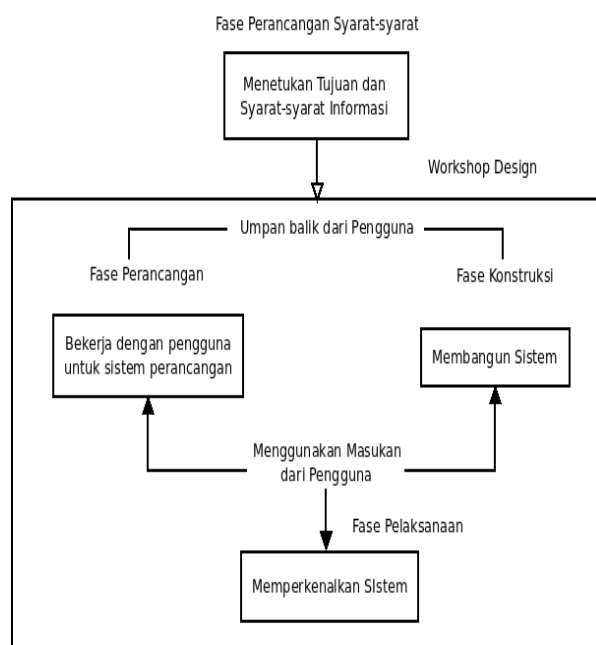
Pada metode ini, penulis akan melakukan wawancara langsung kepada staf pegawai bidang akademik dan IT untuk mendapatkan informasi atau data-data seperti proses penjadwalan kuliah yang sedang berjalan baik mengenai penjadwalan, data dosen, data mata kuliah, data ruang dan lain-lain.

3. Studi Literatur

Penulis menggunakan beberapa literatur sejenis sebagai objek kajian, sehingga didapatkan peta domain penelitian yang akan dilaksanakan.

B. Metodologi Pengembangan Sistem

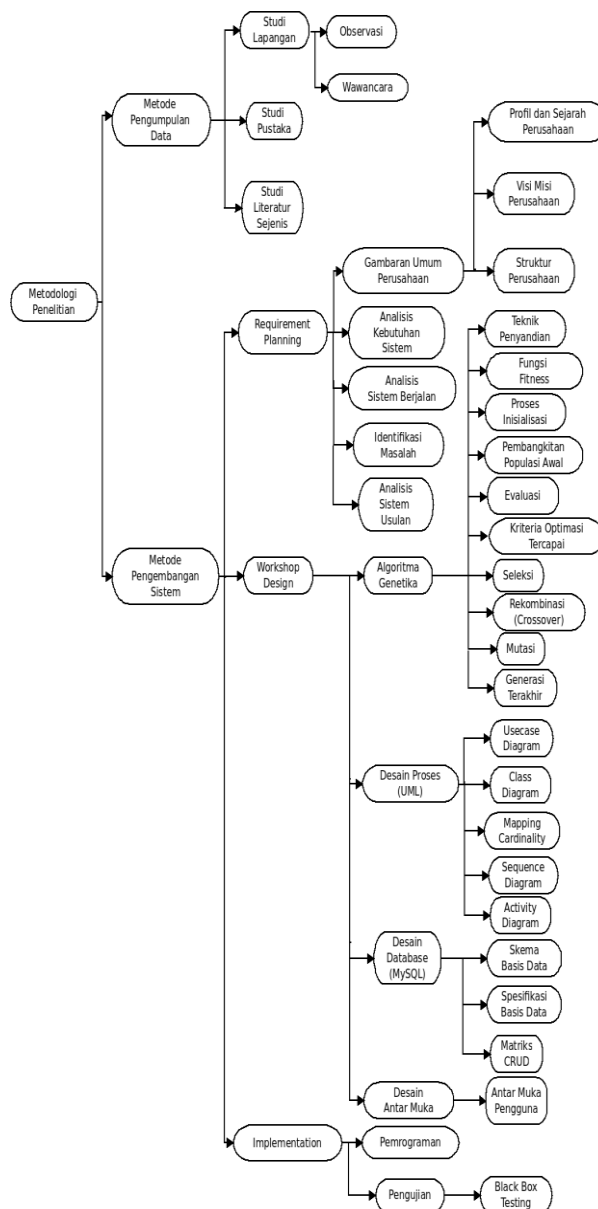
Dalam pengembangan sistem penjadwalan ini, penulis memilih untuk menggunakan metode pengembangan sistem *Rapid Application Development* (RAD). Penulis memilih metode tersebut karena tahap-tahap yang dimiliki RAD sangat terstruktur, pengembangannya dapat dilakukan dalam waktu cepat.



Gambar 2.1 Siklus Pengembangan Sistem Model RAD

C. Kerangka Berpikir

Dalam melakukan penelitian ini, penulis melakukan tahapan-tahapan kegiatan dengan mengikuti rencana kegiatan yang tertuang dalam kerangka penelitian meliputi metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem yang dapat dilihat pada gambar berikut:



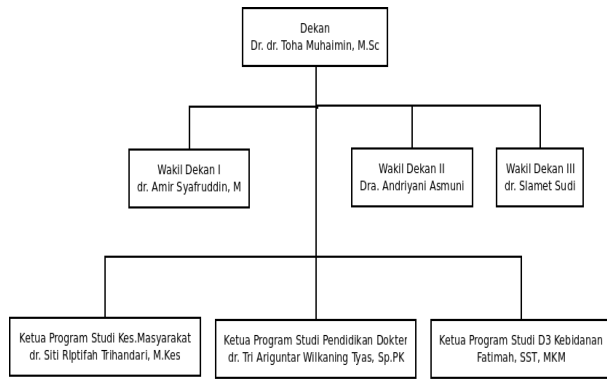
Gambar 3.1 Kerangka Berpikir

4. Analisa Dan Pembahasan

A. Requirement Planning

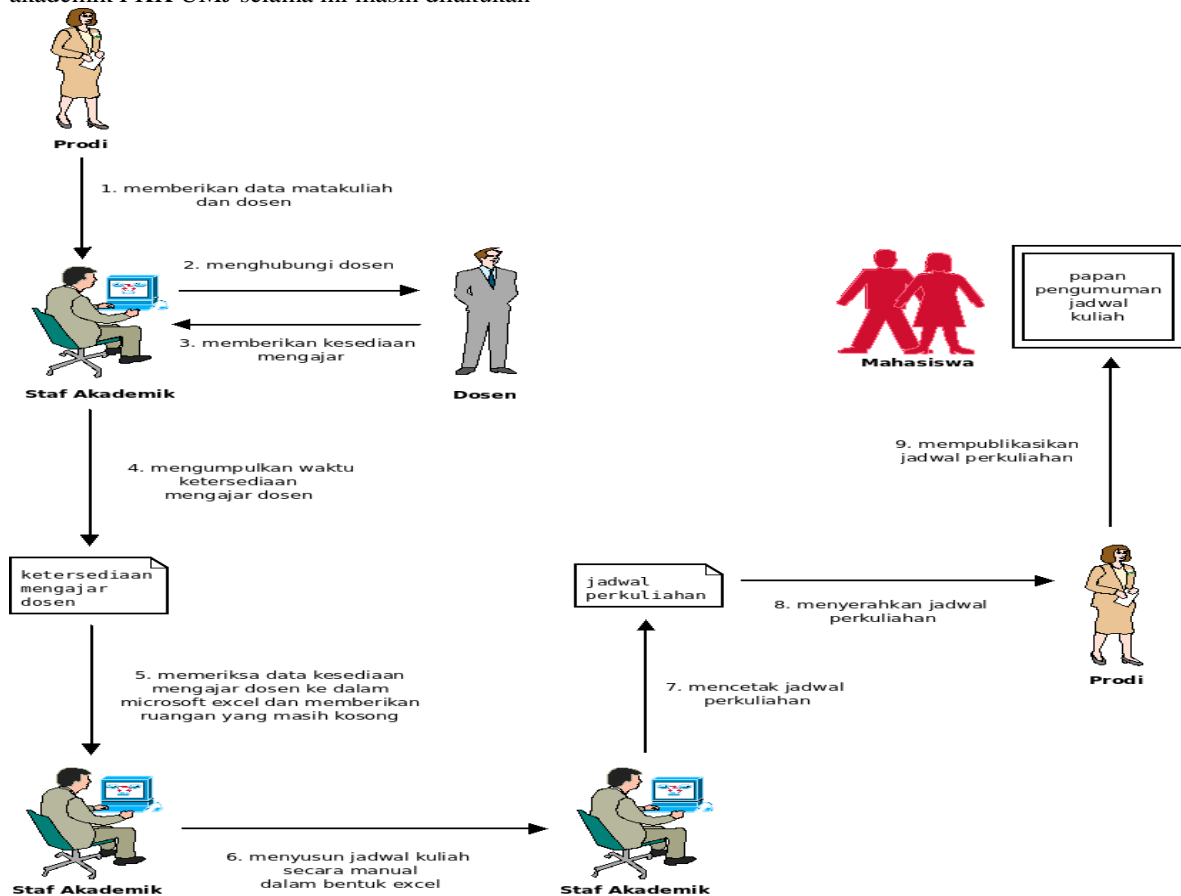
Fase ini merupakan fase identifikasi tujuan, syarat-syarat dan kebutuhan sistem untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Dalam hal ini, penulis mengumpulkan semua kebutuhan dan data untuk mengidentifikasi tujuan dan syarat-syarat dari kebutuhan sistem yang akan dibuat atau sistem usulan.

Berikut adalah tabel dan bagan struktur organisasi FKK UMJ, dimana FKK UMJ menaungi 4 program studi yaitu program studi S1 kesehatan masyarakat, program studi S1 pendidikan dokter, program studi D3 kebidanan dan program studi Magister kesehatan masyarakat.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi

Proses pembuatan jadwal perkuliahan oleh staf akademik FKK UMJ selama ini masih dilakukan

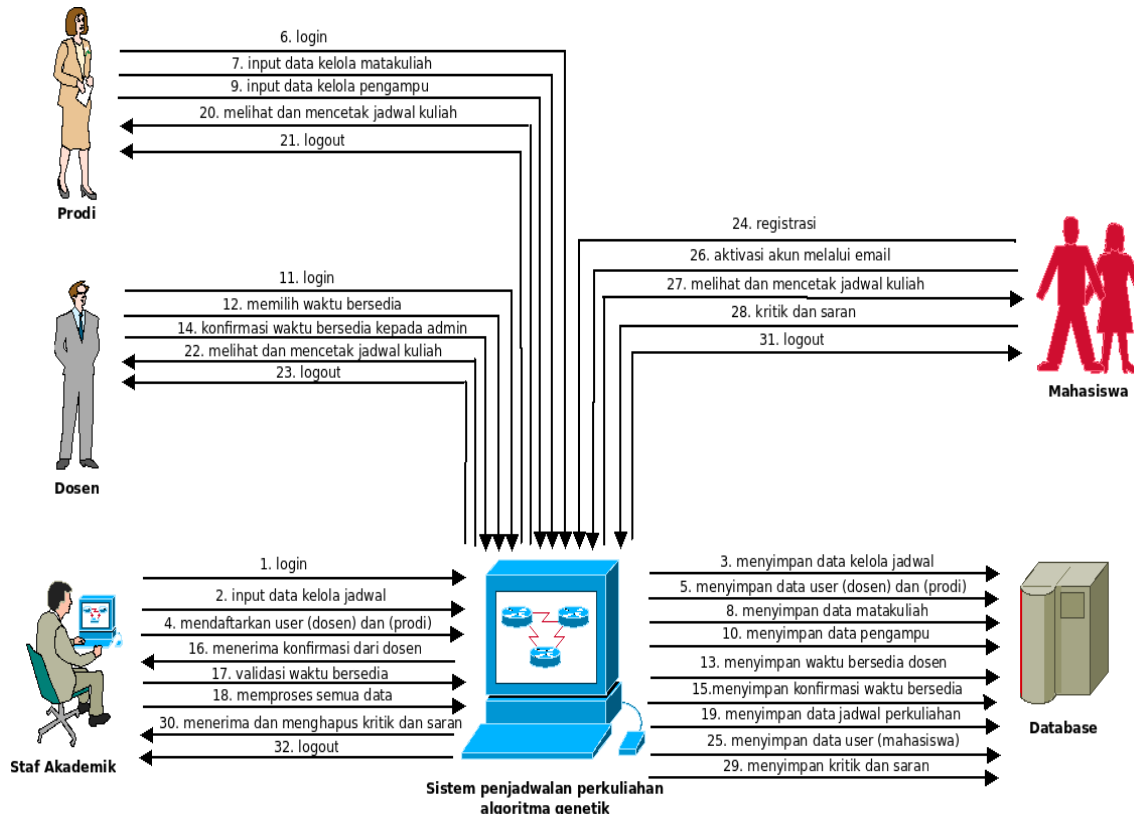


Gambar 4.2 Rich Picture Sistem Berjalan

Penulis mengusulkan untuk membuat rancang bangun sistem informasi penjadwalan kuliah dengan metode algoritma genetika berbasis web. Dengan sistem ini dapat membuat jadwal kuliah secara

secara manual yaitu dengan menggunakan *Microsoft Excel*. Adanya 4 program studi yang dinaungi, 86 dosen dan keterbatasan ruangan merupakan hal yang penting dan berpengaruh dalam pembuatan penjadwalan perkuliahan. Selain itu, banyaknya dosen pengajar yang berprofesi sebagai dokter membuat kesiapan dosen menjadi sering berubah-ubah dan penjadwalan kuliah pun harus segera disesuaikan. Sehingga apabila masalah ini dilakukan secara manual, maka akan membutuhkan waktu 1-2 minggu dan membutuhkan ketelitian. Berdasarkan dari hasil pengamatan dan observasi yang telah dilakukan, berikut ini adalah alur kerja proses pembuatan penjadwalan kuliah oleh staf akademik FKK UMJ

otomatis dengan metode algoritma genetika yang terdapat dalam sistem, sehingga dapat memudahkan pihak akademik FKK UMJ dalam membuat penjadwalan kuliah dan dapat memberikan informasi jadwal perkuliahan kepada dosen dan mahasiswa apabila terdapat perubahan jadwal perkuliahan.



Gambar 4.3 Rich Picture Sistem yang Diusulkan

B. Workshop Design

Berikut ini yang merupakan desain sistem algoritma genetika yang digunakan adalah menentukan teknik penyandian, fungsi fitness, menentukan prosedur inialisasi, pembangkitkan populasi awal, evaluasi, kriteria optimasi tercapai, seleksi, melakukan rekombinasi (*crossover*), mutasi dan menentukan generasi terakhir.

1. Teknik Penyandian

Pada proses ini dilakukan inialisasi kesediaan mengajar dosen. Pada tahap ini terdapat 3 gen yang akan di sandikan, yaitu dosen, matakuliah dan waktu kesediaan dosen.

Tabel 4.1 Data Dosen FKK UMJ

No	Kode	Nama
1	DOS001	Drs. M. Yamin
2	DOS002	Dr. Suratno Lulur Ratnoglik, PhD
3	DOS003	Drs. Rustam, SA
4	DOS004	Dr. Ahmad Watik Pratiknya
5	DOS005	DR. Dra. Andriyani, MAg

Tabel 4.2 Data Mata Kuliah FKK UMJ

No	Kode	Mata Kuliah
1	MK001	Bahasa Indonesia
2	MK002	Genetika Kedokteran
3	MK003	Civic Education
4	MK004	Metodologi Penelitian
5	MK005	Kemuhammadiyah

Tabel 4.3 Waktu Kesiediaan Dosen FKK UMJ

Kesediaan							
Kode Dosen	Kode Mata kuliah	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Kesediaan
DOS001	MK001	1	0	0	0	0	10000
DOS002	MK002	1	0	0	0	0	10000
DOS003	MK003	1	0	0	0	0	10000
DOS004	MK004	0	1	0	0	0	01000
DOS005	MK005	0	1	0	0	0	01000

Dari ketiga variabel (gen) diatas akan digabungkan menjadi sebuah kromosom (Individu) :
 Kode_Dosen Kode_Kegiatan Kesediaan

DOS001	MK001	10000
--------	-------	-------

Gen 1 Gen2 Gen 3
Kromosom = DOS001MK00110000

Maksud dari kromosom diatas Dosen atas nama Drs. M. Yamin bersedia mengajar matakuliah Bahasa Indonesia pada hari senin.

2. Fungsi Fitness

Dalam sistem ini, permasalahan optimasi adalah mengoptimalkan n dosen dengan n mata kuliah pada n ruangan yang ada. Karena itu fungsi fitness yang digunakan dapat didefinisikan sebagai kesediaan waktu dosen. Pada proses ini, nilai fitness berdasarkan rank-basedfitness dengan cara mengurutkan kesediaan mengajar dosen menurut nilai objektifnya (banyaknya kesediaan mengajar dosen).

3. Prosedur Inisialisasi

Pada proses ini dilakukan inisialisasi kesediaan dosen mengajar berdasarkan data nama dosen, mata kuliah dan waktu kesediaan dosen.

Kode dosen : DOS001
Nama dosen : Drs. M. Yamin
Kode mata kuliah : MK001
Mata Kuliah : Bahasa Indonesia
Jurusan : Kesehatan Masyarakat
Semester : 1

Hari	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
Shift	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
I.08.00-08.50	X					
II.08.50-09.40	X					
III.09.40-10.30						
IV.10.30-11.20						
V.11.20-12.10						
VI.12.10-13.00						
VII.13.00-13.50						
VIII.13.50-14.40						
IX.14.40-15.30						
X.15.30-16.20						
XI.16.20-17.10						

Gambar 4.3 Prosedur Inisialisasi

4. Pembangkitan Populasi Awal

Pada proses ini dilakukan pembangkitan populasi awal (kesediaan mengajar dosen) yang telah diinisialisasi di atas

Kode Dosen	Nama Dosen	Kode MK	Mata Kuliah	Jurusan	SMT	Hari	Shift
DOS001	Drs. M. Yamin	MK001	Bahasa Indonesia	Kesehatan Masyarakat	I	I	I
DOS001	Drs. M. Yamin	MK001	Bahasa Indonesia	Kesehatan Masyarakat	I	I	II
DOS002	Dr. Suratno Lulur Ratnoglik, PhD	MK002	Genetika Kedokteran	Kesehatan Masyarakat	I	I	I
DOS002	Dr. Suratno Lulur Ratnoglik, PhD	MK002	Genetika Kedokteran	Kesehatan Masyarakat	I	I	II
DOS002	Dr. Suratno Lulur Ratnoglik, PhD	MK002	Genetika Kedokteran	Kesehatan Masyarakat	I	I	III

Gambar 4.4 Pembangkitan Populasi Awal

5. Evaluasi

Kesediaan dosen yang dibangkitkan diatas kemudian dievaluasi dengan menjumlahkan kesediaan dari masing-masing dosen.

Kode Dosen	Nama Dosen	Kode MK	Mata Kuliah	Nilai Fitness
DOS001	Drs. M. Yamin	MK001	Bahasa Indonesia	2
DOS002	Dr. Suratno Lulur Ratnoglik, PhD	MK002	Genetika Kedokteran	4
DOS003	Drs. Rustam, SA	MK003	Civic Education	6
DOS004	Dr. Ahmad Watik Pratiknya	MK004	Metodologi Penelitian	2
DOS005	DR. Dra. Andriyani, MAg	MK005	Kemuhammadiyah	4

Gambar 4.5 Evaluasi Kesediaan Nilai Fitness

6. Kriteria Optimasi Terpenuhi

Sebelum masuk ke tahap seleksi, ada kriteria yang harus diperoleh agar optimasi dapat terpenuhi. Kriteria tersebut adalah terdapat jadwal kuliah yang sesuai dengan kesediaan waktu mengajar dosen dengan ruangan yang ada, dalam hal ini dilihat berdasarkan nilai fitness yang didapatkan pada setiap dosen.

7. Seleksi

Setelah proses evaluasi dilakukan, kesediaan mengajar dosen akan mengalami seleksi berdasarkan hari dan shift yang telah ditetapkan. Seleksi ini bertujuan untuk menentukan kesediaan mengajar dosen mana yang sesuai untuk menempati lokal yang tersedia. Seleksi yang penulis gunakan adalah *Rank-basedfitness* yaitu dengan cara mengurutkan kesediaan mengajar dosen menurut nilai objektifnya (banyaknya kesediaan mengajar dosen). Penerapan untuk contoh diatas, dapat dilihat pada Tabel 4.6 di bawah ini. Seleksi (1,I): Tampilkan semua kesediaan mengajar dosen dengan hari = senin dan shift = 1 (08.00-08.50) yang diurutkan berdasarkan banyaknya kesediaan mengajar dosen. Dimana dosen yang memiliki nilai fitness paling sedikit akan dipilih atau diutamakan dari pada dosen lain yang memiliki nilai fitness lebih besar.

Kode Dosen	Nama Dosen	Kode MK	Mata Kuliah	Jurusan	SMT	Hari	Shift	Nilai Fitness
DOS001	Drs. M. Yamin	MK001	Bahasa Indonesia	Kesehatan Masyarakat	I	I	I	2
DOS002	Dr. Suratno Lulur Ratnoglik, PhD	MK002	Genetika Kedokteran	Kesehatan Masyarakat	I	I	I	4
DOS003	Drs. Rustam, SA	MK003	Civic Education	Kesehatan Masyarakat	I	I	I	6

Gambar 4.6 Kesediaan Mengajar Dosen Hasil Seleksi

8. Rekombinasi (Crossover)

Dari proses seleksi diatas, diambil kesediaan mengajar dosen sebanyak lokal yang tersedia. Proses ini menyebabkan populasi (kesediaan mengajar dosen) berkurang mengalami rekombinasi. Rekombinasi juga terjadi terhadap proses seleksi dengan melakukan penyilangan satu titik (*single point crossover*) untuk hari dan *shift* berikutnya terhadap kesediaan mengajar dosen (seleksi (1, I) dan seterusnya).

Kode Dosen	Nama Dosen	Kode MK	Mata Kuliah	Jurusan	SMT	Hari	Shift	Ruang
DOS001	Drs. M. Yamin	MK001	Bahasa Indonesia	Kesehatan Masyarakat	I	I	I	Teori 601
DOS002	Dr. Suratno Lulur Ratnogliik, PhD	MK001	Genetika Kedokteran	Kesehatan Masyarakat	I	I	I	Teori 602

Gambar 4.7 Tabel Jadwal Generasi Ke-1

Kode Dosen	Nama Dosen	Kode MK	Mata Kuliah	Jurusan	SMT	Hari	Shift
DOS001	Drs. M. Yamin	MK001	Bahasa Indonesia	Kesehatan Masyarakat	I	I	II
DOS002	Dr. Suratno Lulur Ratnogliik, PhD	MK002	Genetika Kedokteran	Kesehatan Masyarakat	I	I	II
DOS002	Dr. Suratno Lulur Ratnogliik, PhD	MK002	Genetika Kedokteran	Kesehatan Masyarakat	I	I	III
DOS002	Dr. Suratno Lulur Ratnogliik, PhD	MK002	Genetika Kedokteran	Kesehatan Masyarakat	I	I	IV
DOS003	Drs. Rustam SA	MK003	Civic Education	Kesehatan Masyarakat	I	I	I
DOS003	Drs. Rustam SA	MK003	Civic Education	Kesehatan Masyarakat	I	I	II
DOS003	Drs. Rustam SA	MK003	Civic Education	Kesehatan Masyarakat	I	I	III
DOS003	Drs. Rustam SA	MK003	Civic Education	Kesehatan Masyarakat	I	I	IV

Gambar 4.8 Populasi Setelah Rekombinasi

9. Mutasi

Kode Dosen	Nama Dosen	Kode MK	Mata Kuliah	Jurusan	SMT	Kelas	Hari	Shift	Ruang
DOS001	Drs. M. Yamin	MK001	Bahasa Indonesia	Kesehatan Masyarakat	I	A	I	I	Teori 601
DOS002	Dr. Suratno Lulur Ratnogliik, PhD	MK002	Genetika Kedokteran	Kesehatan Masyarakat	I	A	I	I	Teori 602
DOS001	Drs. M. Yamin	MK001	Bahasa Indonesia	Kesehatan Masyarakat	I	B	I	2	Teori 601
DOS003	Drs. Rustam SA	MK003	Civic Education	Kesehatan Masyarakat	I	A	I	3	Teori 601
DOS002	Dr. Suratno Lulur Ratnogliik, PhD	MK002	Genetika Kedokteran	Kesehatan Masyarakat	I	B	I	4	Teori 602
DOS003	Drs. Rustam SA	MK003	Civic Education	Kesehatan Masyarakat	I	B	I	5	Teori 602
DOS004	Dr. Ahmad Watik	MK004	Metodologi Penelitian	Kesehatan Masyarakat	I	A	2	I	Teori 601

Gambar 4.9 Jadwal Perkuliahan (Generasi Terakhir)

C. Desain Proses (UML)

1. Usecase diagram

Usecase diagram pada bagian ini

Proses mutasi terjadi pada kesediaan mengajar dosen yang benar-benar belum mendapatkan lokal. Proses menentukan evaluasi, seleksi, rekombinasi dan mutasi akan dilakukan berulang-ulang selama populasi (kesediaan mengajar dosen) belum kosong.

10. Generasi Terakhir

Dari 5 dosen dan 5 mata kuliah yang dijadikan sebagai contoh dan diproses berdasarkan langkah algoritma genetika maka dihasilkan jadwal perkuliahan sederhana yang optimal dengan ruang yang tersedia.

menjelaskan interaksi antara aktor dengan sistem informasi penjadwalan kuliah algoritma genetika. Setelah penulis mengidentifikasi aktor serta mengidentifikasi *usecase* dari tiap-tiap aktor, berikutnya penulis membuat rancangan *usecase* secara menyeluruh.



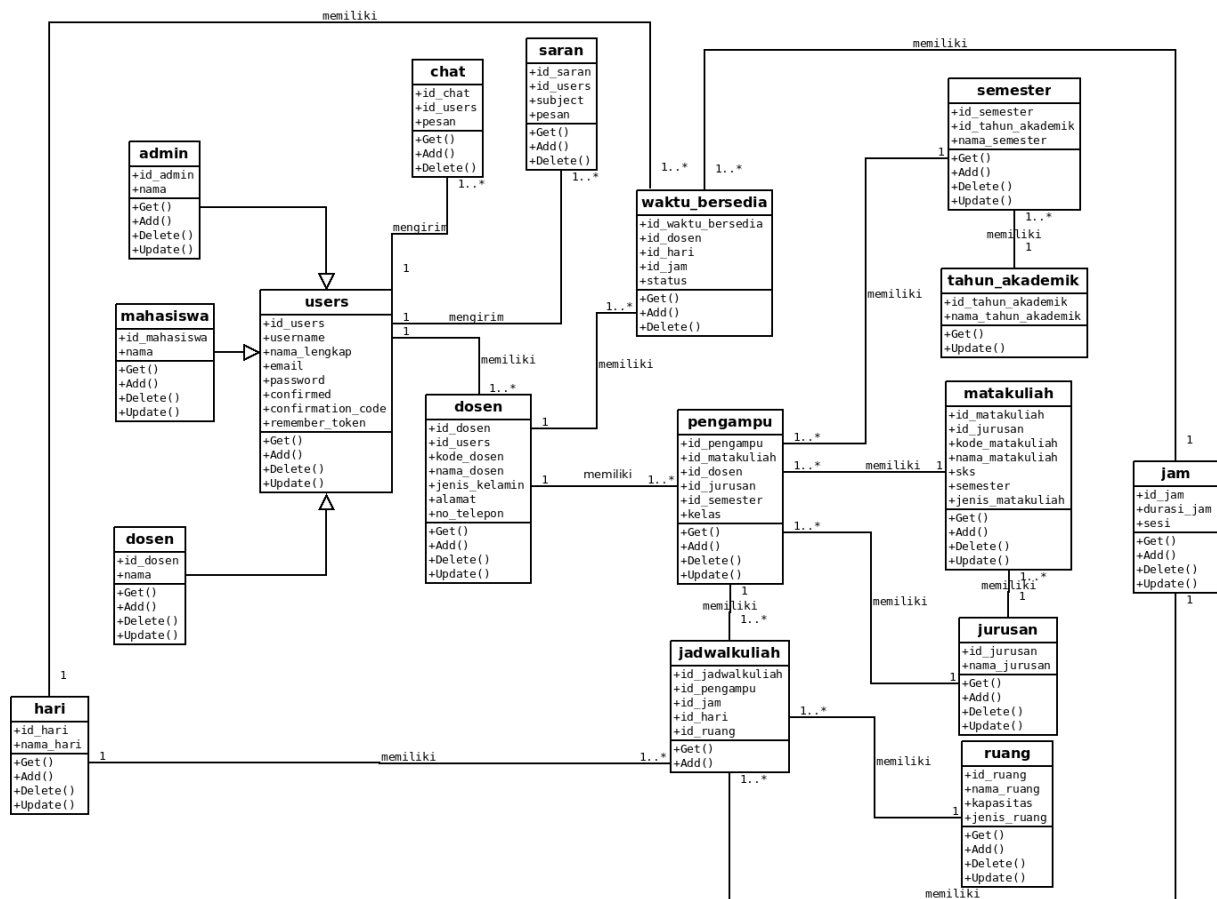
Gambar 4.10 *Usecase Diagram*

Pada tahap *usecase narrative* penulis memaparkan tentang kegiatan yang dilakukan oleh aktor dan respon yang diberikan oleh sistem sesuai dengan yang terjadi pada sistem.

2. Class Diagram

Pada tahap ini penulis membuat *class diagram* dari sistem yang diusulkan. Dimana

menggambarkan keadaan suatu sistem, sekaligus layanan untuk memanipulasi keadaan metode sehingga *class* memiliki tiga area pokok yaitu : nama, *attribute* dan metode. Sebelum mendefinisikan *class*, penulis mencari objek-objek terlebih dahulu untuk menjadi potensial objek.

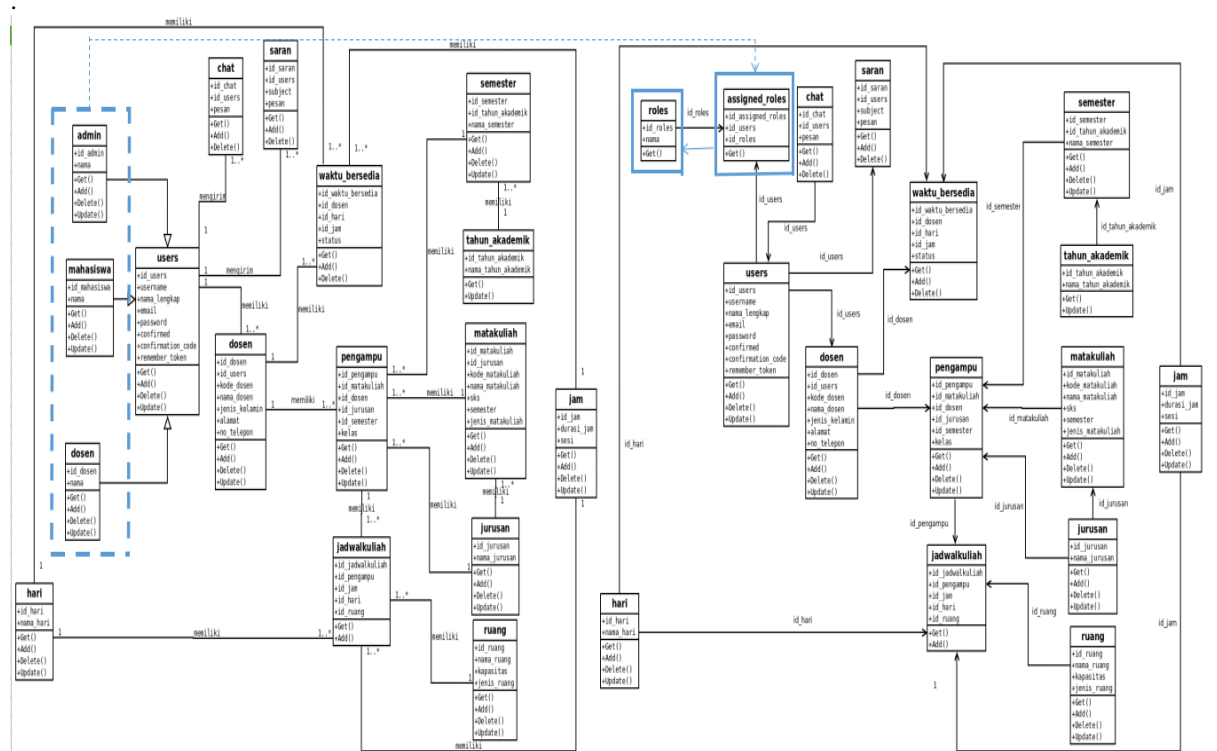


Gambar 4.11 Class Diagram

3. Mapping Cardinality

Pada tahap ini akan dilakukan optimasi database yang dihasilkan dari *class diagram*. Terdapat perubahan perubahan dari kardinalitas yang telah

dijelaskan pada tahap class diagram. Pada *mapping cardinality* digambarkan mengenai pengiriman kunci primer dari table satu ke table lainnya



Gambar 4.12 Mapping Cardinality

F. Implementaion

1. Pemrograman

Pada tahap ini dilakukan pengkodean atau pemrograman untuk membangun sistem. Pada tahap pemrograman, peneliti menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dengan *framework Laravel* sebagai bahasa pemrograman yang membantu dalam proses perancangan sistem informasi penjadwalan kuliah berbasis web dengan metode algoritma genetika.

2. Pengujian Black Box Testing

Setelah proses pemrograman selesai dibuat, maka tahap selanjutnya adalah pengujian sistem menggunakan *black box testing* yaitu melakukan *test-case* terhadap aplikasi dengan menggunakan tabel pengujian yaitu dengan cara memasukkan data ke dalam sistem dan melihat hasil keluarannya apakah sesuai dengan hasil yang diharapkan atau tidak.

No	Nama Usecase	Hasil yang diharapkan	Keterangan
1	Mengelola Data Hari	Admin dapat menambah hari baru	Sesuai
2	Mengelola Data Waktu Bersedia	Admin dan Dosen dapat menambah waktu tidak tersedia baru	Sesuai
3	Mengelola Data Dosen	Admin dapat menambah dosen baru	Sesuai
4	Mengelola Data Ruang	Admin dapat menambah ruang baru	Sesuai
5	Mengelola Data Pengampu	Admin dan Prodi dapat menambah pengampu baru	Sesuai
6	Chat	Dosen dapat melakukan konfirmasi berupa	Sesuai

Gambar 4.19 Pengujian BlackBox Testing

D. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian ini dalam bab sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menghasilkan Sistem Informasi Penjadwalan Kuliah yang sudah terotomasi oleh sistem sehingga memudahkan pihak akademik dan dosen dalam membuat jadwal kuliah.
2. Dengan menggunakan sistem ini dapat meminimalisir angka kesalahan dan efisiensi waktu dalam pembuatan jadwal kuliah.
3. Penelitian ini menghasilkan sistem yang mempermudah mahasiswa untuk mendapatkan informasi jadwal kuliah apabila terjadi perubahan jadwal.
4. Dengan adanya sistem ini, dosen akan lebih mudah untuk menginput waktu kesiapan mengajarnya sendiri karena jadwal dosen yang sering berubah-ubah.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, didapatkan beberapa saran guna perbaikan perkembangan penelitian ini di kemudian hari, yaitu:

1. Untuk lebih memudahkan user dalam mengakses sistem ini sebaiknya juga di kembangkan pada platform berbasis mobile atau mobile web.
2. Untuk menghindari masalah pada sistem penjadwalan, maka pengguna dianjurkan untuk memperbaharui sebagian program sistem yang ada atau melengkapi kelemahan dari program secara bertahap.
3. Penggabungan Sistem Informasi Penjadwalan Kuliah dengan Sistem Akademik yang terintegrasi.

REFERENSI

- [1] A. Desiani dan M. Arhami, *Konsep Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta : Andi, 2006.
- [2] A.T. Laksono, "Aplikasi Penjadwalan Perkuliahan Praktikum Berbasis Web (Studi Kasus : Pusat Laboratorium Terpadu Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta)", Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, 2010.
- [3] Fahrurrozi, "Sistem Informasi Penjadwalan Matakuliah pada International Programs Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta Berbasis Website", Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, 2011.
- [4] G.T. Sanjaya dan B. Sumboro, "Rancang Bangun Aplikasi Penjadwalan Kuliah STMIK AUB Surakarta Berbasis Web", STMIK AUB Surakarta, 2015.
- [5] K.C. Laudon and P.L. Jane, *Management Information System : Managing the Digital Firm*. New Jersey : Prentice-Hall, 2010.
- [6] R.Ginting, *Penjadwalan Mesin*. Yogyakarta : Graha ilmu, 2009.
- [7] R. Stair and G. Reynolds, *Principles of Information Systems (9th edition)*. America : Course Technology, 2010.
- [8] Sanjoyo, *Aplikasi Algoritma Genetika*. Jakarta: Erlangga, 2006.

- [9] S. Manurung, “Sistem Informasi Jadwal Kuliah Berbasis Web Pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan”, Politeknik Negeri Medan, 2013.
- [10] Suyanto, *Algoritma Optimasi Deterministik atau Probabistik*. Yogyakarta : Graha Ilmu, 2010.
- [11] T. Sutabri, *Konsep Dasar Informasi*. Yogyakarta : Andi, 2012.
- [12] U.A.Rifai, “Pengembangan Aplikasi Penjadwalan Kegiatan dengan Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus : Humas Kementerian Agama RI)”, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, 2011.